

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-218074

(43)Date of publication of application : 31.07.2003

(51)Int.Cl. H01L 21/304
B24B 37/00
B24B 57/02
C08L 75/04
// (C08L 75/04
C08L 83:12)

(21)Application number : 2002-117767

(71)Applicant : TOYOBO CO LTD
TOYO TIRE & RUBBER CO LTD

(22)Date of filing : 19.04.2002

(72)Inventor : SHIMOMURA TETSUO
NAKAMORI MASAHIKO
YAMADA TAKATOSHI
KIMURA TAKESHI
OGAWA KAZUYUKI

(30)Priority

Priority number : 2001347538 Priority date : 13.11.2001 Priority country : JP
2001347585 13.11.2001 JP

(54) SEMICONDUCTOR WAFER POLISHING PAD AND POLISHING METHOD FOR THE SEMICONDUCTOR WAFER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a polishing pad that has a fine pattern formed on a semiconductor wafer, is used for a polishing process for planarizing fine irregularities in the pattern, especially contains independent bubbles, and has a high polishing rate in polishing.

SOLUTION: In the semiconductor-polishing pad, whose polishing layer is an independent bubble type foam body made of resin, the number of independent bubbles in the polishing layer is set to 200/mm² or larger and 600/mm² or smaller, and at the same time, an average bubble diameter is set to 30 μm or larger and 60 μm or smaller.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3455208

[Date of registration] 25.07.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-218074

(P2003-218074A)

(43) 公開日 平成15年7月31日 (2003.7.31)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304	6 2 2 F 3 C 0 4 7
B 2 4 B 37/00		B 2 4 B 37/00	C 3 C 0 5 8
57/02		57/02	4 J 0 0 2
C 0 8 L 75/04		C 0 8 L 75/04	
// (C 0 8 L 75/04		83: 12	
審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 12 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-117767(P2002-117767)
(22) 出願日 平成14年4月19日 (2002.4.19)
(31) 優先権主張番号 特願2001-347538(P2001-347538)
(32) 優先日 平成13年11月13日 (2001.11.13)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)
(31) 優先権主張番号 特願2001-347585(P2001-347585)
(32) 優先日 平成13年11月13日 (2001.11.13)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003160
東洋紡績株式会社
大阪府大阪市北区堂島浜2丁目2番8号
(71) 出願人 000003148
東洋ゴム工業株式会社
大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号
(72) 発明者 下村 哲生
滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡
績株式会社総合研究所内
(74) 代理人 100092266
弁理士 鈴木 崇生 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ウエハ研磨パッド及び半導体ウエハの研磨方法

(57) 【要約】

【課題】 半導体ウエハ上に微細なパターンが形成されており、該パターンの微小な凹凸を平坦化する研磨工程に使われる研磨パッド、特に独立気泡を含有し、研磨時に高い研磨レートを有する研磨パッドを提供する。

【解決手段】 研磨層が独立気泡タイプの樹脂製発泡体の半導体研磨パッドにおいて、前記研磨層の独立気泡の気泡数が200個/mm²以上600個/mm²以下であり、且つ、平均気泡径が30μm以上60μm以下である半導体ウエハ研磨パッドとする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨層が独立気泡タイプの樹脂製発泡体の半導体研磨パッドにおいて、前記研磨層の独立気泡の気泡数が200個/mm²以上600個/mm²以下であり、且つ、平均気泡径が30μm以上60μm以下であることを特徴とする半導体ウエハ研磨パッド。

【請求項2】 前記樹脂製発泡体がポリウレタン樹脂発泡体であることを特徴とする請求項1記載の半導体ウエハ研磨パッド。

【請求項3】 前記ポリウレタン樹脂発泡体が0.05wt%～5wt%のシリコン系界面活性剤を含有することを特徴とする請求項2に記載の半導体ウエハ研磨パッド。

【請求項4】 前記シリコン系界面活性剤が、ポリアルキルシロキサンとポリエーテルの共重合体であることを特徴とする請求項3に記載の半導体ウエハ研磨パッド。

【請求項5】 前記研磨層の硬さが、D型ゴム硬度計にて45以上65未満であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の半導体ウエハ研磨パッド。

【請求項6】 前記研磨層の圧縮率が0.5%以上5%以下であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の半導体ウエハ研磨パッド。

【請求項7】 さらにクッション層が研磨対象物に接触する前記研磨層に積層された少なくとも2層の構成となっており、前記クッション層は前記研磨層よりも柔らかいものである請求項1～6のいずれかに記載の半導体ウエハ研磨パッド。

【請求項8】 前記クッション層が、ウレタン含浸ポリエステル不織布、ポリウレタン発泡体、又はポリエチレン発泡体から選択されるものである請求項7に記載の半導体ウエハ研磨パッド。

【請求項9】 研磨層を有する研磨パッドを回転させつつ半導体ウエハに当接させ、前記研磨層と前記半導体ウエハの間に研磨剤を供給しつつ研磨する半導体ウエハの研磨方法であって、前記研磨層は独立気泡タイプの樹脂製発泡体であり、独立気泡の気泡数が200個/mm²以上600個/mm²以下であり、且つ、平均気泡径が30μm以上60μm以下であることを特徴とする半導体ウエハの研磨方法。

【請求項10】 前記研磨層は、シリコン系界面活性剤を0.05wt%～5wt%含有するポリウレタン樹脂発泡体である請求項9に記載の半導体ウエハの研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体基板を平坦化するための研磨方法に関するものであり、特に、半導体ウエハないし半導体ウエハ上に微細なパターンが形成

されたデバイスのパターンの微小な凹凸を平坦化する研磨工程に使用される半導体ウエハ研磨パッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、半導体ウエハは仕上げ加工工程や、デバイス化での多層配線プロセスにおいて、いわゆる化学的機械的研磨法（Chemical Mechanical Polishing）により鏡面研磨や、層間絶縁膜や導電膜の平坦化が行われている。このような研磨では、ウエハ全面内での研磨量の均一性、凹凸段差の凸部の選択的研磨や、凹凸部の研磨後の平坦性などの特性が求められる。これらの要求に対して、下記に挙げられるような構成の研磨パッド物が従来開発、検討されており、公知である。

【0003】（1）弾性ポリウレタン層に研磨層である合成皮革層が積層されたもの（米国特許3,504,457号）

（2）発泡ポリウレタン層にポリウレタン含浸不織布を貼り合わせた構成のもの（特開平6-21028号公報）

（3）研磨表面が設けられており、研磨表面に隣接し選択した厚さ及び剛性の剛性要素が設けられており、剛性要素へ実質的に一様な力を付与するために剛性要素に隣接して弾性要素が設けられており、剛性要素及び弾性要素が研磨表面へ弾性的屈曲力を付与して研磨表面に制御した屈曲を誘起させ、それが加工物の表面の全体的な形状に適合し且つ加工物表面の局所的な形状に関して制御した剛性を維持することを特徴とする研磨用パッド（特開平6-077185号公報）

（4）縦弾性係数EAの大きい表層Aと、縦弾性係数EBの小さい下層Bとを有し、両層A、Bとの間に上記B層よりも少なくとも縦弾性係数の大きい中間層Mを設けたことを特徴とする研磨布（特開平10-156724号公報）

（5）研磨層と、研磨層より弾性の高い中間層と、柔らかい下地層の構成で、中間層が分割されているパッド（特開平11-48131号公報）

【発明が解決しようとする課題】前述の各種研磨パッドは次のような問題点を有している。

【0004】（a）米国特許3,504,457号に記載の研磨パッドは、全面の均一性に関しては、弾性ポリウレタン層がウエハにかかる荷重を均一にする役目を果たしているが、最表層研磨層に柔らかい合成皮革を使用しているため、スクラッチ等の問題は無いが、微小領域での平坦化特性が良くない。

【0005】（b）特開平6-21028号公報に記載の研磨パッドは、不織布層が米国特許3,504,457号に記載の研磨パッドにおける弾性ポリウレタン層と同等の役目を果たし、均一性を得ている。また、研磨層も硬質の発泡ポリウレタン層を有している為、合成皮革に比べて平坦化特性も優れているが、近年、微小領域で

の平坦化特性の要求レベルの向上に対応することはできず、また金属膜の研磨においては、要求レベルに達していない。硬質ウレタン層の硬度を更に上げるにより平坦化特性の向上を図ることは可能であるが、そうするとスクラッチの多発を招き実用的ではない。

【0006】(c)特開平6-77185号公報に記載の研磨パッドは、表層の研磨層でスクラッチの起きない適度の硬度を持たせ、硬度が上げられないために低下する平坦化特性を第2層の剛性層で改善させる構成を有するものである。これは、特開平6-21028号公報に記載の研磨パッドの問題点を解決するものであるが、研磨層の厚さが0.003インチ以下に限定されており、この厚さでは実際に使用した場合、研磨層も削れてしまい、製品寿命が短いという欠点がある。

【0007】(d)特開平10-156724号公報に記載の研磨パッドは、基本的思想は特開平6-77185号公報の技術と同様であり、各層の弾性率の範囲を限定して、より効率的な範囲を得ようとしているが、該技術の中では実質的に何ら実現する手段の記載がなく、研磨パッドを製作することは困難である。

【0008】(e)特開平11-48131号公報の研磨パッドは、基本的思想は特開平6-77185号公報の技術と同様であるが、ウエハ面内の均一性をより向上するために中間剛性層をある所定の大きさに分割している。しかし、この技術によれば、分割する工程にコストがかかり、安価な研磨パッドを供給することは出来ない。

【0009】また、これらの先行文献に記載された研磨パッドにおいては、実施に使用する研磨機に研磨パッドを両面テープ等の粘着剤を用いて貼り付けることが一般的であるが、このときの接着強度に関しては従来殆ど検討がなされていない。さらに、現在一般的に広く使われている研磨パッドにおいては、研磨パッドの使用後、研磨機から剥離する場合、非常に大きな力が必要で、研磨パッドの張替え作業は極めて重労働となっている。

【0010】本発明は、半導体ウエハないし半導体ウエハ上に微細なパターンが形成されたデバイスの該パターンの微小な凹凸を平坦化する研磨工程に使われる研磨パッドであって、研磨時に高い研磨レートを有する研磨パッド並びに半導体ウエハの研磨方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、半導体ウエハ研磨パッドにおいて研磨層を独立気泡タイプの樹脂製発泡体にて構成した場合、気泡数及び気泡径は研磨レートに大きく影響を与えることを見出し、本発明を完成した。

【0012】本発明の半導体ウエハ研磨パッドは、研磨層が独立気泡タイプの樹脂製発泡体であり、前記研磨層の独立気泡の気泡数が200個/mm²以上600個/

mm²以下であり、且つ、平均気泡径が30μm以上60μm以下であることを特徴とする。

【0013】なお、本発明において独立気泡とは、円形、楕円、又はこれらに類似する形状を有する気泡であって、2以上の気泡が結合してなる気泡以外のものをいう。

【0014】研磨層を構成する独立気泡タイプの樹脂製発泡体において、気泡数は200個/mm²から600個/mm²の範囲において高い研磨レートが得られる。気泡数が200個/mm²未満の場合、スラリーを保持する窪み(気泡部分)が少なくなり、研磨において有効となる半導体ウエハと研磨パッドの間のスラリー量が低下し、結果として研磨レートの低下を引き起こすものと考えられる。また、気泡数が600個/mm²より多いの場合、該パッドの気泡直径は10μm以下と小さくなり、気泡の中に研磨屑やスラリー凝集物が詰まってスラリー保持の役割を十分に果たせなくなるものと考えられる。

【0015】また、研磨層の独立気泡の平均気泡径が30μm未満である場合、もしくは60μmを超える場合のいずれの場合においても研磨レートは低下する。

【0016】本発明においては、気泡数及び平均気泡径は研磨層を任意の位置にて裁断して得られる表面の気泡数及び気泡径を測定して求めたものである。

【0017】本発明における気泡数及び気泡径の制御方法としては、中空状微粒子を添加する場合、添加する微粒子の粒子径及び添加量により制御できる。また、機械的に気泡を成形する場合、攪拌する時の攪拌翼の回転数、形状、及び時間の制御や、気泡成形の助剤として加える界面活性剤の添加量を変えることにより制御することができる。

【0018】本発明においては、気泡数及び平均気泡径が上記の範囲であり独立気泡を有している研磨パッドであればその材質は特に限定されないが、ポリウレタン樹脂を用いることが特に好ましい。

【0019】ポリウレタン樹脂は必要な硬度に加えて可とう性をも有するため、研磨対象物に与える微小な傷、即ちスクラッチが低減される。

【0020】独立気泡タイプのポリウレタン樹脂発泡体とは、100%完全に独立気泡のみで構成されている必要はなく、一部に連続した気泡が存在してもよい。独立気泡率は、90%以上であればよい。なお、独立気泡率は下記の方法により算出する。

【0021】独立気泡率は、得られた発泡体研磨層をミクロトームで断面を切り出し、その断面の顕微鏡画像を画像処理装置イメージアナライザーV10(東洋紡績社製)にて表し、単位面積あたりの全気泡数および独立気泡数を数え、下記式により算出する。

【0022】独立気泡率(%)=(独立気泡数/全気泡数)×100本発明の研磨パッドは、0.05wt%～

5wt%のシリコン系界面活性剤が添加されることを特徴とする。

【0023】研磨パッドは独立気泡タイプの発泡体であるため、シリコン系界面活性剤量が0.05wt%未満の場合には安定した独立気泡タイプの発泡体を得ることが困難である。また、5wt%より多い場合、該界面活性剤を添加することにより研磨パッドの強度が低下し、研磨において平坦化特性が悪化する。

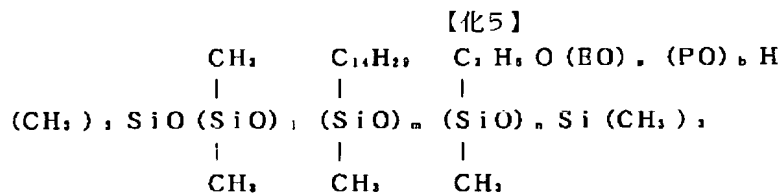
【0024】本発明は、研磨層を有する研磨パッドを回転させつつ半導体ウエハに当接させ、前記研磨層と前記半導体ウエハの間に研磨剤を供給しつつ研磨する半導体ウエハの研磨方法であって、前記研磨層は独立気泡タイプの樹脂製発泡体であり、独立気泡の気泡数が200個/mm²以上600個/mm²以下であり、且つ、平均気泡径が30μm以上60μm以下であることを特徴とする。

【0025】上記の研磨方法により、半導体ウエハないし半導体ウエハ上に微細なパターンが形成されたデバイスの該パターンの微小な凹凸を、高い研磨レートにて平坦化することができる。

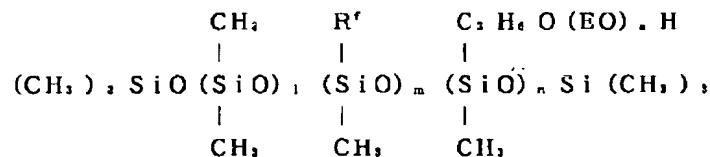
【0026】

【発明の実施の形態】本発明に使用するシリコン系界面活性剤は、ポリアルキルシロキサンとポリエーテルの共重合体の界面活性剤の使用が好ましい。具体的には下記化学式化1～化6にて表わされる化合物が例示できる。

【0027】



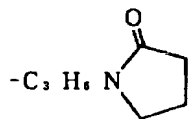
【化6】



化学式化1～化4における置換基Xとしては、下記の置換基が例示される。

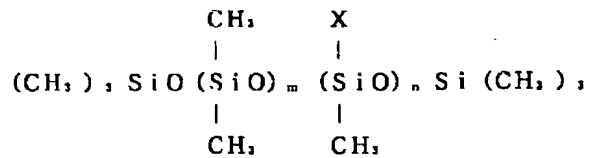
【0028】

【化7】

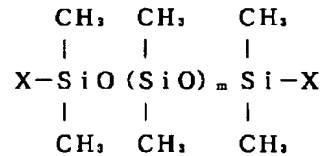


【化8】

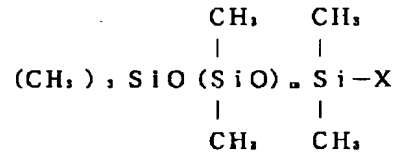
【化1】



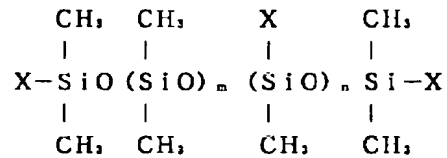
【化2】



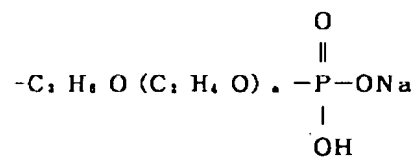
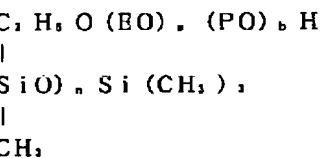
【化3】



【化4】



【化5】



【化9】 $-\text{C}_2\text{H}_5\text{O}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_a(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})_b\text{R}$

【化10】 $-\text{C}_2\text{H}_5\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{O})_a\text{H}$

【化11】 $-C_3H_6N^+(CH_3)_2CH_2COO^-$

【化12】 $-C_3H_6O(C_2H_4O)_aSO_3Na$

【化13】 $-C_3H_6N^+(CH_3)_3 \cdot Cl^-$

上記に例示の置換基のなかで、水酸基を有しない置換基が好ましい。ポリエーテルとしては、ポリエチレンオキサイド、ポリプロピレンオキサイド、ないしはそれらの共重合体などが例示できる。なおこれらの界面活性剤は一例であり、特に限定されるものではない。

【0029】シリコーン系界面活性剤としては、SH-192、SH-193（東レダウコーニングシリコン社）、L-5340（日本ユニカー社）等が好適な市販品として例示される。

【0030】本発明の研磨層に用いられる、ポリウレタン樹脂としては、イソシアネート末端ウレタンプレポリマーと鎖延長剤としての有機ジアミン化合物を発泡状態にて反応硬化させて得られる発泡重合体が好ましい。

【0031】かかるイソシアネート末端ウレタンプレポリマーは、ポリイソシアネートとポリウレタンの技術分野において公知のポリオール化合物とをイソシアネート基過剰にて反応させて得られる。

【0032】ポリイソシアネートとしては、一例として2, 4-及び/または2, 6-ジイソシアネートトルエン、2, 2'-、2, 4'-及び/または4, 4'-ジイソシアネートジフェニルメタン、1, 5-ナフタレンジイソシアネート、p-及びm-フェニレンジイソシアネート、ダイメリルジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、ジフェニル-4, 4'-ジイソシアネート、1, 3-及び1, 4-テトラメチルキシリレンジイソシアネート、テトラメチレンジイソシアネート、1, 6-ヘキサメチレンジイソシアネート、ドデカメチレンジイソシアネート、シクロヘキサン-1, 3-及び1, 4-ジイソシアネート、1-イソシアネート-3-イソシアネートメチル-3, 5, 5-トリメチルシクロヘキサン（＝イソホロンジイソシアネート）、ビス-（4-イソシアネートシクロヘキシル）メタン（＝水添MDI）、2-及び4-イソシアネートシクロヘキシル-2'-イソシアネートシクロヘキシルメタン、1, 3-及び1, 4-ビス-（イソシアネートメチル）-シクロヘキサン、ビス-（4-イソシアネート-3-メチルシクロヘキシル）メタン、等が挙げられる。

【0033】また、ポリオール化合物としては、例えばヒドロキシ末端ポリエステル、ポリカーボネート、ポリエステルカーボネート、ポリエーテル、ポリエーテルカーボネート、ポリエステルアミド等のポリウレタンの技術分野において、ポリオールとして公知の化合物が挙げられるが、これらのうち耐加水分解性の良好なポリエーテル及びポリカーボネートが好ましく、価格面と溶融粘度面の観点からはポリエーテルが特に好ましい。

【0034】ポリエーテルポリオールとしては、反応性水素原子を有する出発化合物と、例えば酸化エチレン、

酸化プロピレン、酸化ブチレン、酸化スチレン、テトラヒドロフラン、エピクロロヒドリンの様な酸化アルキレンの少なくとも1種との反応生成物が挙げられる。反応性水素原子を有する出発化合物としては、水、ビスフェノールA並びにポリエステルポリオールを製造する際に使用する以下に記載する二価アルコールが挙げられる。

【0035】ヒドロキシ基を有するポリカーボネートポリオールとしては、例えば、1, 3-プロパンジオール、1, 4-ブタンジオール、1, 6-ヘキサジオール、ジエチレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール及び/又はポリテトラメチレングリコールの様なジオールとホスゲン、ジアリルカーボネート（例えばジフェニルカーボネート）もしくは環式カーボネート（例えばプロピレンカーボネート）との反応生成物が挙げられる。

【0036】ポリエステルポリオールとしては、二価アルコールと二塩基性カルボン酸との反応生成物が挙げられるが、耐加水分解性向上の為に、エステル結合間距離が長い方が好ましく、いずれも長鎖成分の組み合わせが望ましい。

【0037】ポリエステルポリオールを構成する二価アルコールとしては、特に限定されるものではないが、例えばエチレングリコール、1, 3-及び1, 2-プロピレングリコール、1, 4-及び1, 3-及び2, 3-ブチレングリコール、1, 6-ヘキサジオール、1, 8-オクタジオール、ネオペンチルグリコール、シクロヘキサジメタノール、1, 4-ビス-（ヒドロキシメチル）-シクロヘキサン、2-メチル-1, 3-プロパンジオール、3-メチル-1, 5-ペンタンジオール、2, 2, 4-トリメチル-1, 3-ペンタンジオール、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、トリエチレングリコール、トリプロピレングリコール、ジブチレングリコール等が挙げられる。

【0038】ポリエステルポリオールを構成する二塩基性カルボン酸としては、脂肪族、脂環族、芳香族及び/又は複素環式の二塩基性カルボン酸が特に限定なく使用可能であるが、生成する末端NCOPレポリマーを液状又は低溶融粘度とする必要上から、脂肪族や脂環族の二塩基性カルボン酸の使用が好ましく、芳香族系を適用する場合は脂肪族や脂環族のカルボン酸と併用することが好ましい。

【0039】上記の好適な二塩基性カルボン酸としては、例えばコハク酸、アジピン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、ナフタレンジカルボン酸、o-シクロヘキサジカルボン酸、m-シクロヘキサジカルボン酸、p-シクロヘキサジカルボン酸、ダイマー脂肪酸、オレイン酸等が挙げられる。

【0040】ポリエステルポリオールとしては、ε-カプロラク톤の様なラク톤の開環重合体、又はε-ヒ

ドロキシカプロン酸の様なヒドロキシカルボン酸の縮合重合体であるポリエステルも使用することができる。

【0041】イソシアネート末端ウレタンプレポリマーにおいては、ポリオール化合物に加えて低分子ポリオールを使用してもよい。低分子ポリオールとしては、前述のポリエステルポリオールを製造するのに用いられる二価アルコールが挙げられるが、ジエチレングリコール、1, 3-ブチレングリコール、3-メチル-1, 5-ペンタンジオール及び1, 6-ヘキサメチレングリコールのいずれか1種又はそれらの混合物を用いることが好ましい。1, 6-ヘキサメチレングリコールよりも長鎖の二価アルコールを用いると、注型成形時の反応性や、最終的に得られるポリウレタン研磨材成形物の硬度が適切なものが得られる場合がある。

【0042】イソシアネート成分は、注型成形時に必要とされるポットライフに応じて適宜に選定されると共に、生成する末端NCOPレポリマーを低溶融粘度とすることが必要である為、単独又は2種以上の混合物で適用される。

【0043】本発明においてイソシアネート末端プレポリマーの鎖延長剤として使用される有機ジアミン化合物としては、公知の鎖延長剤は特に限定なく使用可能であるが、例えば、3, 3'-ジクロロ-4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、クロロアニリン変性ジクロロジアミノジフェニルメタン、1, 2-ビス(2-アミノフェニルチオ)エタン、トリメチレングリコール-ジ-*p*-アミノベンゾエート、3, 5-ビス(メチルチオ)-2, 6-トルエンジアミン、1, 3-ジエチル-5-メチル-ジアミノベンゼン、1, 3, 5-トリエチル-2, 4-ジアミノベンゼン、1, 5-ジエチル-3-メチル-2, 4-ジアミノベンゼン、アミノ基の*o*-位置がメチル基、エチル基等にて置換された4, 4'-メチレンジアニリン等が挙げられる。

【0044】本発明において、界面活性剤を含んだ状態での研磨パッド研磨層の硬さが、D型ゴム硬度計にて、45以上65未満であることが好ましい。D硬度が45未満の場合、平坦化特性が悪化し、また、65以上の場合は平坦化特性は良好であるが、均一性が悪化してしまう。

【0045】本発明において、界面活性剤を含んだ状態での研磨パッドクッション層の硬さが、D型ゴム硬度計にて1以上40未満であることが好ましい。2以上35未満であればより好ましく、5以上30未満であれば特に好ましい。1未満では面内均一性が悪化し、40以上では平坦化特性が悪化する。

【0046】更に本発明においては、研磨パッドの研磨層の圧縮率が0.5%以上5%以下であることが好ましい。該範囲に圧縮率が有ることにより、均一性が優れた研磨パッドを得ることができる。圧縮率は、次式で表される。

【0047】

$$\text{圧縮率}(\%) = (T1 - T2) / T1 \times 100$$

ここで、T1は研磨層を無負荷状態から30kPa(300g/cm²)の応力の負荷を60秒保持したときのシートの厚みを表し、T2はT1の状態から180kPaの応力の負荷を60秒保持したときのシートの厚みを示す。

【0048】本発明では研磨パッドに研磨層として使用される独立気泡タイプのポリウレタン発泡体の密度が0.6以上1.1以下である事が好ましい。密度が0.6より小さくなると、その強度が著しく低下し研磨の摩擦に耐えることができない。また、密度が1.1より大きい場合は、気泡が殆ど無い状態となり、本発明の気泡数範囲に入らなくなり、研磨パッドを構成したときの研磨レートが低下する。

【0049】本発明においては、研磨される対象物の研磨均一性を向上させる目的で、該研磨パッドが、研磨対象物に接触する研磨層と該研磨層を支持する該研磨層よりも柔らかいクッション層との少なくとも2層の構成としても良い。この場合、クッション層としては、ポリエステル不織布、ナイロン不織布、アクリル不織布等の繊維不織布層、ないしは、それら不織布にウレタン樹脂を含浸させた材料、ウレタン樹脂、ポリエチレン樹脂等の独立気泡発泡体などを使用することができる。これらのうち、製造しやすさ、安価、物性安定性などの面でウレタン含浸ポリエステル不織布、ポリウレタン発泡体又は、ポリエチレン発泡体が好ましく、特に好ましくはポリウレタン独立気泡発泡体である。該発泡体を用いることにより、繰り返し荷重耐久性が優れ、安価なパッドを供給することができる。研磨パッドは研磨層とクッション層に加えて、接着剤層(粘着テープ層)を有していてもよい。

【0050】本発明の研磨パッドにおいて、研磨層の厚みは0.8~2mm程度であることが好ましく、またクッション層の厚みは特に限定されるものではなく、使用する材質により適宜設定されるが、0.5~2mm程度であることが研磨層の剛性とのバランス上好ましい。

【0051】本発明の研磨パッドの製造方法について説明する。本発明の研磨パッドの製造方法は、以下の工程を有する。

(1) イソシアネート末端プレポリマーの気泡分散液を作製する攪拌工程
イソシアネート末端プレポリマーにシリコン系界面活性剤を添加し、非反応性気体と攪拌し、非反応性気体を微細気泡として分散させて気泡分散液とする。プレポリマーが常温で固体の場合には適宜の温度に予熱し、溶融して使用する。

(2) 硬化剤(鎖延長剤)混合工程

上記の気泡分散液に鎖延長剤を添加し、混合攪拌する。

(3) 硬化工程

鎖延長剤を混合したイソシアネート末端プレポリマーを

所定の型に流し込んで加熱硬化させる。

【0052】以上のようにして作製されたポリウレタン発泡体は、所定のサイズに裁断して研磨層として使用する。

【0053】微細気泡を形成するために使用される非反応性気体としては、可燃性でないものが好ましく、具体的には窒素、酸素、炭酸ガス、ヘリウムやアルゴン等の希ガスやこれらの混合気体が例示され、乾燥して水分を除去した空気の使用がコスト的にも最も好ましい。

【0054】非反応性気体を微細気泡状にしてシリコン系界面活性剤を含むイソシアネート末端プレポリマーに分散させる攪拌装置としては、公知の攪拌装置は特に限定なく使用可能であり、具体的には、ホモジナイザー、ディゾルバー、2軸遊星型ミキサー（プラネタリーミキサー）等が例示される。攪拌装置の攪拌翼の形状も特に限定されないが、ホイッパー型の攪拌翼の使用が微細気泡が得られ、好ましい。

【0055】なお、攪拌工程において気泡分散液を作成する攪拌と、混合工程における鎖延長剤を添加して混合する攪拌は、異なる攪拌装置を使用することも好ましい態様である。特に混合工程における攪拌は気泡を形成する攪拌でなくてもよく、大きな気泡を巻き込まない攪拌装置の使用が好ましい。このような攪拌装置としては、遊星型ミキサーが好適である。攪拌工程と混合工程の攪拌装置を同一の攪拌装置を使用しても支障はなく、必要に応じて攪拌翼の回転速度を調整する等の攪拌条件の調整を行って使用することも好適である。

【0056】本発明のポリウレタン発泡体の製造方法においては、気泡分散液を型に流し込んで流動しなくなるまで反応した発泡体を、加熱、ポストキュアすることは、発泡体の物理的特性を向上する効果があり、極めて好適である。金型に気泡分散液を流し込んで直ちに加熱オープン中に入れてポストキュアを行う条件としてもよく、そのような条件下でも直ぐに反応成分に熱が伝達されないで、気泡径が大きくなることはない。硬化反応は、常圧で行うことが気泡形状が安定するために好ましい。

【0057】本発明においては、第3級アミン系、有機錫系等の公知のポリウレタン反応を促進する触媒を使用してもかまわない。触媒の種類、添加量は、混合工程後、所定形状の型に流し込む流動時間を考慮して選択する。

【0058】本発明の研磨層を構成する独立気泡タイプのポリウレタン発泡体の製造は、容器に各成分を計量して投入し、攪拌するバッチ方式であっても、また攪拌装置に各成分と非反応性気体を連続して供給して攪拌し、気泡分散液を送り出して成形品を製造する連続生産方式であってもよい。

【0059】本発明の半導体ウエハの研磨方法は、公知の研磨機を使用し、本発明の研磨パッドを装着して行う

ことができる。研磨に際して研磨層と半導体ウエハの間に供給する研磨剤は、半導体ウエハの研磨に使用する公知の研磨剤が限定なく使用可能である。具体的には、セリア、シリカ等の研磨剤が例示される。市販品、例えばスラリーSemi Spense-12（キャボット社製）の使用も好適である。

【0060】

【実施例】〔研磨パッドの作製〕

（実施例1）容器にポリエーテル系ウレタンプレポリマー（ユニローヤル社製アジプレンL-325）を300重量部と、シリコン系界面活性剤SH-192（ジメチルポリシロキサン・ポリオキシアルキレングリコール共重合体 東レダウコーニングシリコン社製）を120重量部を入れ、攪拌機にて約900rpmで攪拌し発泡溶液（気泡分散液）を作り、その後、攪拌機を交換し硬化剤として溶融した4,4'-メチレンビス（2-クロロアニリン）を770重量部を攪拌しながら投入する。約1分間攪拌した後、パン型のオープンモールドへ混合液を入れ、オーブンにて110℃にて6時間ポストキュアを行い、発泡ポリウレタンブロックを作製した。得られた発泡ポリウレタンは、気泡数が350個/mm²であり、アスカード硬度にて52であり、圧縮率は2.0%、比重は0.8で、平均気泡径40μmであった。また、界面活性剤の含有量を分析したところ約3wt%含有していることを確認した。次にこの発泡ポリウレタンブロックを、約50℃に加熱しながらスライサーVGW-125（アミテック社製）にて厚さ1.27mmにスライスし研磨シートを得た。次に柔らかい層としては、3.5デニールのポリエステル繊維を用いた目付け量200g/m²の不織布に、水分散ポリウレタンエマルジョンを30wt%含浸させ、乾燥させたものを用いた。この不織布層の圧縮率は約15%であった。この不織布を、先に製作した研磨層と両面テープダブルタックテープ#5782（積水化学工業社製）にて貼り合せ、該不織布に更に両面テープダブルタックテープ#5782（積水化学工業社製）を貼り合せ、研磨パッドを完成させた。図1に得られた研磨パッドの構成概略図を示す。研磨パッド1は、研磨層3、クッション層5を有し、研磨層3とクッション層5は両面テープ7にて接着、積層されておりクッション層5には研磨機に装着するための両面粘着テープ層9が設けられている。

【0061】（実施例2）実施例1のシリコン系界面活性剤SH-192の添加量を40重量部に変更し、それ以外は実施例1と同様に研磨パッドを製作した。得られた発泡ポリウレタンは、気泡数が240個/mm²であり、D硬度にて59、圧縮率1.3%、比重0.85であり、平均気泡径55μmであった。また、界面活性剤の含有量を分析したところ約1.0wt%含有していることを確認した。

【0062】（実施例3）実施例1のシリコン系界面

活性剤SH-192の添加量を50重量部に変更し、それ以外は実施例1と同様に研磨パッドを製作した。得られた発泡ポリウレタンは、気泡数が230個/mm²であり、D硬度にて58、圧縮率1.4%、比重0.87であり、平均気泡径35μmであった。また、界面活性剤の含有量を分析したところ約1.3wt%含有していることを確認した。

【0063】(実施例4) 実施例1のシリコン系界面活性剤SH-192の添加量を180重量部に変更し、それ以外は実施例1と同様に研磨パッドを製作した。得られた発泡ポリウレタンは、気泡数が380個/mm²であり、D硬度にて47、圧縮率2.4%、比重0.78であり、平均気泡径34μmであった。また、界面活性剤の含有量を分析したところ約4.5wt%含有していることを確認した。

【0064】(実施例5) 実施例1で得られた研磨シートにダブルタックテープ #5782を貼り、これに弾性率の低い層として下記の層を張り合わせた。下層の柔らかい層としては、発泡倍率10倍のポリエチレン発泡体を用いた。この発泡体層の圧縮率は約10%であった。この発泡体を、先に製作した研磨層と両面テープを用いて貼り合せ、さらに該発泡体にダブルタックテープ #5782を貼り合せ、研磨パッドを完成させた。

【0065】(実施例6) 実施例2で得られた研磨シートにダブルタックテープ #5782を貼り、これに弾性率の低い層として下記の層を貼り合わせた。下層の柔らかい層としては、3.5デニールのポリエステル繊維を用いた目付け量200g/m²の不織布に、水分散ポリウレタンエマルジョンを30wt%含浸させ、乾燥させたものを用いた。この不織布層は圧縮率は約15%であった。この不織布を、先に製作した研磨層と先に貼り付けた両面テープを用いて貼り合せ、さらに該不織布に両面テープ ダブルタックテープ #5673FW(積水化学工業社製)を貼り合せ、研磨パッドを完成させた。

【0066】(実施例7) 実施例3で得られた研磨シートにダブルタックテープ #5782を貼り、これに弾性率の低い層として下記の層を貼り合わせた。下層の柔らかい層としては、発泡倍率15倍のポリウレタン発泡体を用いた。この発泡体層の圧縮率は約12%であった。この発泡体を、先に製作した研磨層と両面テープを用いて貼り合せ、さらに該発泡体にダブルタックテープ #5782を貼り合せ、研磨パッドを完成させた。

【0067】(実施例8) 実施例4で得られた研磨シートにダブルタックテープ #5782を貼り、これに弾性率の低い層として下記の層を貼り合わせた。下層の柔らかい層としては、発泡倍率15倍のポリウレタン発泡体を用いた。この発泡体層の圧縮率は約12%であった。この発泡体を、先に製作した研磨層と両面テープを用いて貼り合せ、さらに該発泡体にダブルタックテープ #5782を貼り合せ、研磨パッドを完成させた。

【0068】(比較例1) 実施例1のシリコン系界面活性剤の添加量を1.0重量部に変更し、それ以外は実施例1と同様に研磨パッドを製作した。得られた発泡ポリウレタンは気泡が上手く形成できず、その数は少なかった。また、その物性は気泡数100個/mm²、D硬度にて62、圧縮率0.9%、比重0.9であり、平均気泡径80μmであった。また、界面活性剤の含有量を分析したところ約0.03wt%含有していることを確認した。

【0069】(比較例2) 実施例1のシリコン系界面活性剤の添加量を1.4重量部に変更し、それ以外は実施例1と同様に研磨パッドを製作した。得られた発泡ポリウレタンは気泡が上手く形成できず、その数は少なかった。また、その物性は気泡数110個/mm²、D硬度にて50、圧縮率1.4%、比重1.15であり、平均気泡径65μmであった。また、界面活性剤の含有量を分析したところ約0.04wt%含有していることを確認した。

【0070】(比較例3) 実施例1のシリコン系界面活性剤の添加量を100重量部に変更し、多くの気泡を発生させる為に、中空樹脂粒子(松本油脂、直径5μm)を添加した。それ以外は実施例1と同様に研磨パッドを製作した。この場合、攪拌時に大きな気泡が発生した。また、その物性は、気泡数850個/mm²、D硬度にて45、圧縮率2.3%、比重0.70であり、平均気泡径25μmであった。また、界面活性剤の含有量を分析したところ約2.6wt%含有していることを確認した。

【0071】(比較例4) 実施例1のシリコン系界面活性剤の添加量を500重量部に変更し、それ以外は実施例1と同様に研磨パッドを製作した。この場合、細かな泡が均一に発生した。その物性は気泡数700個/mm²、D硬度にて30、圧縮率5.2%、比重0.45であり、平均気泡径28μmであった。また、界面活性剤の含有量を分析したところ約12wt%含有していることを確認した。

【0072】(比較例5) 比較例1で得られた研磨シートにダブルタックテープ #5782を貼り、これに弾性率の低い層として下記の層を張り合わせた。下層の柔らかい層としては、発泡倍率10倍のポリウレタン発泡体を用いた。この発泡体層の圧縮率は約10%であった。さらに該発泡体にダブルタックテープ #5782を貼り合せ、研磨パッドを完成させた。

【0073】(比較例6) 比較例2で得られた研磨シートにダブルタックテープ #5782を貼り、これに弾性率の低い層として下記の層を張り合わせた。下層の柔らかい層としては、発泡倍率15倍のポリウレタン発泡体を用いた。この発泡体層の圧縮率は約12%であった。さらに該発泡体にダブルタックテープ #5782を貼り合せ、研磨パッドを完成させた。

【0074】(比較例7) 比較例4で得られた研磨シートにダブルタックテープ#5782を貼り、これに弾性率の低い層として下記の層を貼り合わせた。下層の柔らかい層としては、3.5デニールのポリエステル繊維を用いた目付け量 $200\text{g}/\text{m}^2$ の不織布に、水分散ポリウレタンエマルジョンを30wt%含浸させ、乾燥させたものを用いた。この不織布層は圧縮率は約15%であった。この不織布を、先に製作した研磨層と先に貼り付けた両面テープを用いて貼り合せ、さらに該不織布に両面テープ ダブルタックテープ#5673FW(積水化学工業社製)を貼り合せ、研磨パッドを完成させた。

【0075】[評価]

＜研磨特性の評価＞研磨装置として岡本工作機械社製SP600Sを用いて、研磨特性の評価を行った。酸化膜の膜厚測定には大塚電子社製の干渉式膜厚測定装置を用いた。研磨条件としては、薬液として、スラリーSemiSpense-12(キャボット社製)を $150\text{ml}/\text{min}$ で滴下した。研磨荷重としては $350\text{g}/\text{cm}^2$ 、研磨定板回転数 35rpm 、ウエハ回転数 30rpm とした。研磨特性の評価では、8インチシリコンウエハに熱酸化膜を $0.5\mu\text{m}$ 堆積させた後、下記のパターンニング(270/30と30/270のライン/スペース)を行った後、p-TEOSにて酸化膜を $1\mu\text{m}$ 堆積させ、初期段差 $0.5\mu\text{m}$ のパターン付きウエハを製作し、このウエハを前述条件にて研磨を行い、研磨後、各段差を測定し平坦化特性を評価した。平坦化特性としては2つの段差を評価した。1つはローカル段差であり、これは幅 $270\mu\text{m}$ のラインが $30\mu\text{m}$ のスペースで並んだパターンにおける段差であり、もうひとつは $30\mu\text{m}$ ラインが $270\mu\text{m}$ のスペースで並んだパターンのスペースの底部分の削れ量を調べた。また、平均研磨レートは上記 $270\mu\text{m}$ のライン部分と $30\mu\text{m}$ のライン部分の平均値を平均研磨レートとした。

【0076】＜気泡数評価＞気泡数の計測は、得られた発泡体研磨層をマイクロームで断面を切り出し(サンプルサイズ: $5\text{mm}\times 5\text{mm}$)、その断面(測定面積: $0.45\text{mm}\times 0.67\text{mm}$)の200倍の顕微鏡画像を画像処理装置イメージアナライザーV10(東洋紡績社製)にて、気泡を分離し、単位面積あたりの気泡数及び、気泡粒度分布を測定した。なお、気泡の検出限度は $1\mu\text{m}$ である。

【0077】＜平均気泡径評価＞平均気泡径の計測は、得られた発泡体研磨層をマイクロームで断面を切り出し、その断面の200倍の顕微鏡画像を画像処理装置イメージアナライザーV10(東洋紡績社製)にて、気泡を分離し、単位面積あたりの気泡粒度分布を測定し、平均気泡径を算出した。

【0078】＜圧縮率評価＞圧縮率は、発泡体研磨層(サンプルサイズ直径 7mm)を直径 5mm の円筒状の圧子を利用し、マックサイエンス社製TMAにて 25°C

にて荷重を印加し、 $T1(\mu\text{m})$ 、 $T2(\mu\text{m})$ を測定した。

$$\text{圧縮率}(\%) = [(T1 - T2) / T1] \times 100$$

ここで、 $T1$ は無負荷状態から 30kPa ($300\text{g}/\text{cm}^2$)の応力の負荷を60秒保持したときのシートの厚みを表し、 $T2$ は $T1$ の状態から 180kPa の応力の負荷を60秒保持したときのシートの厚みを示す。

【0079】＜D硬度測定法＞JIS K6253に準じて測定する。1. 27mm 厚にスライスされた研磨層を 1.5cm 角で6枚切り出す。切り出したサンプルは、 $23.5^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}\times$ 湿度 $50\%\times 16$ 時間保持した後6枚のサンプルを積み重ねて、D硬度計にセットする。D硬度計の針を6枚積み重ねたサンプルに突き刺した後、1分後のD硬度計指針を読み取る。

【0080】＜均一性評価＞研磨を行った酸化膜付きシリコンウエハの研磨面20ヶ所について、干渉式膜厚測定装置を用いて膜厚を測定した。その膜厚の最大値 R_{max} と最小値 R_{min} を用いて、下記式により均一性(%)を算出する。

$$\text{均一性}(\%) = (R_{\text{max}} - R_{\text{min}}) / (R_{\text{max}} + R_{\text{min}}) \times 100$$

＜界面活性剤の定量法＞研磨パッドを 15mg 計り取り、該研磨パッドをジメチルスルホキシド d_6 (0.7ml)に 130°C で溶解した。その溶液を遠心沈降させ、上澄み液にテトラクロロエタンを 5mg 添加し、プロトンNMR装置(Bruker製、AVANCE-500、 500MHz)により測定温度 80°C 、検出パルス 15° 、FID取込み時間4秒、繰返し時間9秒、および測定範囲 $-2\sim 14\text{ppm}$ の条件下でスペクトルを測定した。なお、フーリエ変換時のウィンドウ関数は用いない。得られたスペクトルにおける 6.8ppm 付近に現れるテトラクロロエタンに基づくピークと 0ppm 付近のSiに結合したメチル基に基づくピークの面積から界面活性剤の含有量(wt%)を定量した。

【0081】[評価結果] 評価結果を表1に特性と共に示した。実施例1～8の研磨パッドを使用した場合には、研磨レートは高く安定しており、均一性も10%以下と良好で、平坦化特性も極めて優れていることが分かった。

【0082】一方、比較例1の研磨パッドは、平坦化特性が良好であったが、研磨レートは小さく、しかも不安定で測定ごとに大きく変化した。比較例2の研磨パッドは、研磨レートが不安定で測定ごとに大きく変化した。比較例3の研磨パッドは、均一性は10%以下で良好であったものの、研磨レートが不安定で、平坦化特性がやや悪化した。比較例4の研磨パッドは、平坦化特性が著しく悪化した。比較例5の研磨パッドは、平坦化特性は良かったものの、研磨レートはやや小さく、均一性も8%程度であった。比較例6の研磨パッドは、平坦化特性が悪く、研磨レートも低いものであった。比較例7の研

磨パッドは、均一性が非常に良好であるものの、研磨レートはやや低く、平坦化特性は極めて悪かった。

【0083】

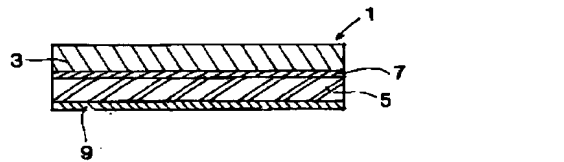
【表1】

	気泡数	平均気泡径 (μm)	D硬度	圧縮率 (%)	均一性 (%)	界面活性剤 含有量(wt%)	積層	研磨レート ($\text{Å}/\text{min}$)	平坦化	その他
実施例1	350	40	52	2.0	4	3	不織布	2000	◎	
実施例2	240	55	58	1.3	9	1	単層	1600	◎	
実施例3	230	35	58	1.4	9	1.3	単層	1600	◎	
実施例4	380	34	47	2.4	4	4.5	単層	2000	○	
実施例5	350	40	52	2.0	3	3	ポリエチ	2000	○	
実施例6	245	55	58	1.3	5	1	不織布	1900	○	
実施例7	230	47	58	1.4	5	1.3	ウレタン	1900	○	
実施例8	370	34	47	2.4	3	4.5	ウレタン	2200	○	
比較例1	100	80	52	0.9	12	0.03	単層	800~1500	◎	レート不安定
比較例2	110	65	50	1.4	6	0.04	単層	800~1500	○	レート不安定
比較例3	850	25	45	2.3	5	2.6	単層	900~1600	△	レート不安定
比較例4	700	28	30	5.2	5	12	単層	1000~1500	×	レート不安定
比較例5	95	80	52	0.9	8	0.03	ポリエチ	1550	○	
比較例6	110	66	50	1.4	6	0.04	ウレタン	700	△	
比較例7	700	25	30	5.2	3	12	不織布	1650	×	

【図面の簡単な説明】

【図1】研磨パッドの構成を例示した概略図

【図1】



【手続補正書】

【提出日】平成14年10月3日(2002.10.3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨層が独立気泡タイプの樹脂製発泡体の半導体研磨パッドにおいて、前記樹脂製発泡体の樹脂成分がポリウレタン樹脂のみであり、さらに前記研磨層の独立気泡の気泡数が200個/ mm^2 以上600個/ mm^2 以下であり、且つ、平均気泡径が30 μm 以上60 μm 以下であり、さらに前記研磨層の硬さがD型ゴム硬度計にて4.5以上6.5未満であることを特徴とする半導体ウエハ研磨パッド。

【請求項2】 前記ポリウレタン樹脂が0.05wt%～5wt%のシリコン系界面活性剤を含有することを特徴とする請求項1記載の半導体ウエハ研磨パッド。

【請求項3】 前記シリコン系界面活性剤が、ポリアルキルシロキサンとポリエーテルの共重合体であることを特徴とする請求項2に記載の半導体ウエハ研磨パッド。

【請求項4】 前記研磨層の圧縮率が0.5%以上5%以下であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の半導体ウエハ研磨パッド。

【請求項5】 さらにクッション層が研磨対象物に接触する前記研磨層に積層された少なくとも2層の構成となっており、前記クッション層は前記研磨層よりも柔らかいものである請求項1～4のいずれかに記載の半導体ウエハ研磨パッド。

【請求項6】 前記クッション層が、ウレタン含浸ポリエステル不織布、ポリウレタン発泡体、又はポリエチレン発泡体から選択されるものである請求項5に記載の半導体ウエハ研磨パッド。

【請求項7】 研磨層を有する研磨パッドを回転させつつ半導体ウエハに当接させ、前記研磨層と前記半導体ウエハの間に研磨剤を供給しつつ研磨する半導体ウエハの研磨方法であって、前記研磨層は独立気泡タイプの樹脂製発泡体であり、前記樹脂製発泡体の樹脂成分がポリウレタン樹脂のみであり、さらに前記研磨層の独立気泡の気泡数が200個/ mm^2 以上600個/ mm^2 以下であり、且つ、平均気泡径が30 μm 以上60 μm 以下であり、さらに前記研磨層の硬さがD型ゴム硬度計にて4.5以上6.5未満であることを特徴とする半導体ウエハの研磨方法。

【請求項8】 前記ポリウレタン樹脂は、シリコーン系界面活性剤を0.05wt%～5wt%含有する請求項7記載の半導体ウエハの研磨方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、半導体ウエハ研磨パッドにおいて研磨層を独立気泡タイプのポリウレタン樹脂にて構成した場合、気泡数及び気泡径は研磨レートに大きく影響を与えることを見出し、本発明を完成した。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】本発明の半導体ウエハ研磨パッドは、研磨層が独立気泡タイプの樹脂製発泡体であり、前記樹脂製発泡体の樹脂成分がポリウレタン樹脂のみであり、さらに前記研磨層の独立気泡の気泡数が200個/mm²以上600個/mm²以下であり、且つ、平均気泡径が30μm以上60μm以下であり、さらに前記研磨層の硬さがD型ゴム硬度計にて45以上65未満であることを特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】研磨層を構成する独立気泡タイプの樹脂製発泡体の樹脂成分がポリウレタン樹脂のみである発泡体において、気泡数は200個/mm²から600個/mm²の範囲において高い研磨レートが得られる。気泡数が200個/mm²未満の場合、スラリーを保持する窪

み(気泡部分)が少なくなり、研磨において有効となる半導体ウエハと研磨パッドの間のスラリー量が低下し、結果として研磨レートの低下を引き起こすものと考えられる。また、気泡数が600個/mm²より多い場合、該パッドの気泡直径は10μm以下と小さくなり、気泡の中に研磨屑やスラリー凝集物が詰まってスラリー保持の役割を十分に果たせなくなるものと考えられる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】削除

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】本発明は、研磨層を有する研磨パッドを回転させつつ半導体ウエハに当接させ、前記研磨層と前記半導体ウエハの間に研磨剤を供給しつつ研磨する半導体ウエハの研磨方法であって、前記研磨層は独立気泡タイプの樹脂製発泡体であり、前記樹脂製発泡体の樹脂成分がポリウレタン樹脂のみであり、さらに前記研磨層の独立気泡の気泡数が200個/mm²以上600個/mm²以下であり、且つ、平均気泡径が30μm以上60μm以下であり、さらに前記研磨層の硬さがD型ゴム硬度計にて45以上65未満であることを特徴とする。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】本発明において、界面活性剤を含んだ状態での研磨パッド研磨層の硬さは、D型ゴム硬度計にて、45以上65未満である。D硬度が45未満の場合、平坦化特性が悪化し、また、65以上の場合は平坦化特性は良好であるが、均一性が悪化してしまう。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
C08L 83:12)

識別記号

F I

(参考)

(72)発明者 中森 雅彦
滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡績株式会社総合研究所内

(72)発明者 山田 孝敏
滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡績株式会社総合研究所内

(72)発明者 木村 毅
大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号 東洋ゴム工業株式会社内

(72)発明者 小川 一幸
大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号 東洋ゴム工業株式会社内

(註2) 03-218074 (P2003-218074A)

Fターム(参考) 3C047 FF08 GG20
3C058 AA07 AA09 CA01 CB03 DA12
4J002 CK021 CP182 GT00